

10/ 759 347
Jun 22 2004

F

B3

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

001263484

WPI Acc No: 1975-E7301W/ 197518

**Oscillating mass shock absorbers for pneumatic drill - two sliding masses
sprung above and below flank drill casing**

Patent Assignee: INST NAT RECH SEC PREV A (NARE-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2237734	A	19750321				197518 B

Priority Applications (No Type Date): FR 7325968 A 19730716

Abstract (Basic): FR 2237734 A

Oscillating mass shock absorbers for pneumatic road drills etc, significantly reduce operational discomforts and health damage, and comprise two vertically sliding masses (5) sprung above (7a) and below (7b), located symmetrically either side of and travelling parallel to the casing (2) housed reciprocating hammer: the harmonic frequency of each shock absorbing mass being similar to that of the hammer. The masses are supported by elastic membranes or springs (7a, 7b) which abut onto end plates (8a, 8b), the mass pref. being contained in slide compartments of cylindrical cross section. Alternatively the elastic membrane can comprise shock absorbing liquid with compensating valves through the mass.

Title Terms: OSCILLATING; MASS; SHOCK; ABSORB; PNEUMATIC; DRILL; TWO; SLIDE
; MASS; SPRING; ABOVE; BELOW; FLANK; DRILL; CASING

Derwent Class: P62

International Patent Class (Additional): B25D-017/00

File Segment: EngPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)

B3

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 237 734

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 73 25968

(54) Outil à percussion tel que marteau-piqueur comportant un dispositif absorbeur de vibrations.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). **B 25 D 17/00.**

(22) Date de dépôt **16 juillet 1973, à 13 h.**

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande **B.O.P.I. — «Listes» n. 7 du 14-2-1975.**

(71) Déposant : Association dite : **INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ
POUR LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DES MALADIES
PROFESSIONNELLES, résidant en France.**

(72) Invention de : **Lucien Roure.**

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : **Cabinet André Bouju.**

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un outil à percussion du genre comportant un carter et un percuteur activant un "fleuret" constituant la partie active de l'outil, ce percuteur étant animé d'un mouvement de va-et-vient dans ce carter avec une fréquence déterminée.

Plus particulièrement l'invention concerne des outils à percussion portatifs, tels que marteaux-piqueurs, riveteuses, perforatrices, mais elle peut aussi bien s'appliquer à des appareils servant à enfoncer des pieux ou des revêtements. Dans ce genre d'appareils, le percuteur est entraîné par un piston actionné soit pneumatiquement, soit hydrauliquement, soit électriquement ou encore mécaniquement par des bielles.

Un inconvénient important de ces outils à percussion consiste en ce que les chocs sont transmis aux mains de l'opérateur par l'intermédiaire des poignées de manoeuvre solidaires du carter. Ceci contribue à rendre pénible le travail de l'opérateur, par exemple lorsque celui-ci doit défoncer une chaussée à l'aide d'un marteau pneumatique.

En effet, pour rechercher l'efficacité maximum, l'opérateur doit appuyer fortement sur l'outil, de sorte que les contraintes mécaniques développées au niveau des articulations de la main et du bras sont très importantes. Ces contraintes mécaniques peuvent de plus entraîner à la longue des troubles ostéo-articulaires et circulatoires graves.

De nombreux systèmes ont été proposés pour éliminer cet inconvénient dans la mesure du possible en réduisant la transmission des vibrations aux poignées de manoeuvre.

On connaît par exemple un dispositif pneumatique limiteur de vibrations qui comporte des pistons mobiles à l'intérieur de cylindres ménagés latéralement au carter de l'outil et disposés parallèlement à l'axe de percussion. L'intérieur du cylindre constitue pour le piston une chambre d'amortissement comportant des ouvertures d'admission et de sortie pour l'air comprimé. Lors de la mise en marche de l'outil, ces pistons oscillent en opposition de phase avec le percuteur, ce qui réduit notablement la transmission des vibrations de ce dernier aux poignées de manoeuvre.

On connaît également un dispositif pneumatique limiteur de vibrations qui comporte une poignée solidaire de deux pistons mobiles à l'intérieur de cylindres ménagés latéralement au carter de l'outil et disposés parallèlement à l'axe de percussion. L'intérieur du cylindre constitue pour le piston une chambre d'amortissement comportant des ouvertures d'admission et de sortie pour l'air comprimé. Lors de la mise en marche de l'outil, ces pistons oscillent dans de faibles proportions par rapport aux oscillations du carter, ce qui réduit notablement la transmission des vibrations de ce dernier aux poignées de manoeuvre.

Ces dispositifs techniquement intéressants sont toutefois d'une réalisation relativement complexe qui augmente considérablement le coût et le poids de l'outil.

Selon une autre réalisation d'un type connu, l'absorption des vibrations est assurée par un système à masse asservie oscillant le long d'un axe concourant avec l'axe de percussion de l'outil. Comme le précédent, ce système est d'une construction complexe et onéreuse.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en permettant de supprimer dans de fortes proportions les vibrations des poignées de l'outil au moyen d'un dispositif simple et économique qui non seulement n'altère pas l'efficacité de percussion de l'outil, mais peut même l'augmenter.

L'outil à percussion visé par l'invention notamment marteau-piqueur, comporte un carter, un percuteur, des moyens pour animer ce percuteur d'un mouvement de va-et-vient dans ce carter à une fréquence déterminée, et un dispositif destiné à absorber les vibrations du carter. Suivant l'invention cet outil est caractérisé en ce que le dispositif comprend au moins deux masses oscillantes montées chacune sur un dispositif-ressort et oscillant suivant des axes parallèles à l'axe de percussion, et en ce que la fréquence propre des oscillations des masses oscillantes correspond à la fréquence de percussion de l'outil.

Par "dispositif-ressort" on entend dans ce qui suit un dispositif qui exerce sur la masse oscillante une force de rappel sensiblement proportionnelle à l'élongation de cette masse.

Celle-ci est ainsi constamment rappelée vers sa position d'équilibre tout en oscillant à la même fréquence de percussion et en opposition de phase avec le percuteur.

L'expérience montre que l'outil ainsi équipé demeure
5 pratiquement immobile en cours de fonctionnement.

Suivant une réalisation préférée de l'outil conforme à l'invention, le dispositif absorbeur de vibrations comporte deux logements sensiblement cylindriques fixés au carter parallèlement à l'axe de percussion et symétriquement par rapport à cet axe,
10 et chaque logement contient une masse oscillante montée sur un dispositif-ressort comprenant deux ressorts de rappel fixés d'une part aux extrémités du logement et de l'autre à la masse oscillante, ce dispositif-ressort comprenant également une tige centrale de guidage traversant la masse oscillante et coaxiale
15 aux ressorts de rappel, au moins une bague annulaire centrale étant fixée à la masse oscillante pour assurer la lubrification de la tige de guidage.

De préférence les masses oscillantes sont cylindriques et de diamètres sensiblement égaux aux diamètres des logements. Ceci
20 conjointement avec le montage des masses sur des tiges axiales assure auxdites masses un excellent guidage à l'intérieur des logements.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore en cours de la description détaillée qui va
25 suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, on a représenté plusieurs modes d'exécution possibles de l'invention :

- la Figure 1 est une vue en élévation d'une première
30 réalisation de l'invention appliquée à un marteau pneumatique.

- la Figure 2 est une vue en élévation analogue à la Figure 1 avec coupe partielle dans un plan perpendiculaire à celui de la Figure 1.

- la Figure 3 est une vue de dessus de la réalisation des
35 Figures 1 et 2.

- la figure 4 montre des diagrammes illustrant les performances du marteau pneumatique des figures 1 et 2.

- la Figure 5 est une coupe axiale partielle à échelle agrandie du dispositif absorbeur de vibrations visible aux Figures 1 à 3.

5 - la Figure 6 est une coupe analogue à celle de la Figure 5 montrant une seconde réalisation du dispositif absorbeur de vibrations prévu par l'invention.

- la Figure 7 est une vue de dessus avec coupe partielle d'un outil équipé d'une troisième réalisation du dispositif absorbeur de vibrations prévu par l'invention.

10 - la Figure 8 est une vue en élévation avec coupe partielle suivant VIII - VIII de la Figure 9 montrant un quatrième mode de réalisation de l'invention.

- la Figure 9 est une vue en plan avec coupe partielle suivant IX - IX de la Figure 8.

15 La réalisation des Figures 1 à 5 montre un outil à percussion conforme à l'invention, constitué par un marteau-piqueur pneumatique 1 d'un type connu et qui ne sera donc pas décrit en détail. Ce marteau pneumatique comporte un carter 2 équipé de poignées de manoeuvre 12 et d'un levier de commande 13.
20 A l'intérieur du carter 2 est monté un percuteur (non visible) qui active un fleuret 3. Ce percuteur est animé pendant le fonctionnement de l'outil d'un mouvement de va-et-vient à une fréquence déterminée et est actionné par exemple par un fluide sous pression tel que l'air comprimé.

25 Le marteau pneumatique 1 comprend, conformément à l'invention, un dispositif absorbeur de vibrations monté dans deux logements cylindriques 4 fixés au carter 2 parallèlement à l'axe de percussion X - X' du fleuret 3 et symétriquement par rapport à cet axe. Ces logements 4 sont maintenus par des brides 14
30 fixées à des tirants 17 solidaires du carter 2. La fixation des logements 4 est complétée du côté du fleuret 3 par un système de cornières 15 montées sur le carter 2 et dans lesquelles sont vissés des boulons 16.

35 Chaque logement 4 contient une masse oscillante 5 cylindrique et dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre

intérieur du logement 4. La masse 5, de préférence métallique, est montée sur un dispositif-ressort 6 qui comprend deux ressorts de rappel 7a, 7b fixés d'une part à des couvercles terminaux 8a, 8b vissés aux extrémités du logement 4 et d'autre part à la
5 masse oscillante 5. Ce dispositif-ressort 6 comprend également une tige centrale de guidage 9 traversant la masse oscillante 5 et coaxiale aux ressorts de rappel 7a, 7b. Ces derniers sont centrés sur les couvercles 8a, 8b grâce à des tétons centraux 11 de ces couvercles à l'intérieur desquels sont également engagées
10 les extrémités de la tige 9. La masse 5 porte des bagues auto-lubrifiantes 10 coaxiales à la tige 9.

Les masses 5 peuvent donc osciller le long des tiges 9 de guidage suivant des directions parallèles à l'axe X - X' de percussion quand le marteau pneumatique 1 est mis en route. Les
15 dispositifs-ressorts 6 et les masses 5 sont agencés pour que les fréquences propres des oscillations des masses 5 soient d'une part égales entre elles et égales, d'autre part, à la fréquence de percussion de l'outil, par exemple 20 Hertz dans le cas du marteau pneumatique 1 décrit. Une fois ce dernier mis en
20 marche, le carter 2 et les masses 5 oscillent en opposition de phase suivant des directions parallèles à l'axe X - X' de percussion, de sorte que le carter 2 est maintenu sensiblement immobile. On constate que, dans ces conditions, on parvient à supprimer les vibrations au niveau des poignées de manoeuvre 12
25 dans une proportion pouvant atteindre 80 %. L'expérience montre de plus que l'effort devant être exercé par l'opérateur sur ces poignées 12 est notablement réduit et que l'efficacité de percussion de l'outil est améliorée. Ce dernier avantage s'explique par le fait que le carter 2 tend à rester immobile ^{grâce} à l'action du
30 dispositif absorbeur de vibrations prévu par l'invention.

Le fonctionnement correct de ce dispositif absorbeur de vibrations implique que la fréquence de percussion soit sensiblement constante. Pour des outils pneumatiques tels que le marteau 1 on utilise alors de préférence un détendeur stabilisant la
35 pression du gaz comprimé.

Les diagrammes de la Figure 4 illustrent l'analyse en fréquence des accélérations relevées sur le dos des mains de l'opérateur au niveau des poignées 12, sans le dispositif absorbeur de vibrations prévu par l'invention, (diagramme D1) et
5 avec le dispositif absorbeur de l'invention (diagramme D2).

En abscisses ont été portées les fréquences en Hz et en ordonnées les accélérations efficaces exprimées en g, g étant l'accélération de la pesanteur. Les ordonnées sont représentées à l'échelle logarithmique. Ces diagrammes montrent que pour une
10 fréquence de 21 Hz le niveau d'accélération A' avec le dispositif absorbeur de vibrations est environ 4 fois plus faible que le niveau A observé sans le dispositif absorbeur prévu par l'invention. Les niveaux d'accélérations efficaces B et B' relevés à la
15 fréquence de 42 Hz, c'est-à-dire le premier harmonique de la fréquence de frappe, présentent une différence comparable.

On comprend que dans ces conditions le travail de l'opérateur est rendu considérablement moins pénible. L'adjonction au marteau pneumatique des logements 4 avec leurs systèmes oscillants (5,6) élève sensiblement son poids mais ce supplément de poids
20 ne représente qu'environ 20% du poids total de l'outil. Pour alléger néanmoins le poids de l'ensemble, il est possible d'intégrer le dispositif absorbeur de vibrations visé par l'invention au carter même de l'outil.

De plus, en raison du gain d'efficacité de percussion
25 que ce dispositif assure, le poids du carter peut être notablement réduit de sorte que le poids de l'ensemble est sensiblement égal à celui d'un outil non équipé du dispositif et de rendement identique.

La réalisation de la Figure 6 montre un dispositif absorbeur
30 de vibrations conforme à l'invention dans lequel une masse oscillante cylindrique 25 est coiffée à ses extrémités par deux membranes élastiques 26a, 26b de maintien fixées à un logement 40 solidaire du carter de l'outil. Le logement 40 comporte un fourreau central 21 à l'intérieur duquel est disposée la masse 25, et deux
35 accumulateurs pneumatiques 18a, 18b fixés à ce fourreau 21

au moyen de tirants latéraux 24 assujettis par des écrous 53. La périphérie des membranes 26a, 26b est engagée entre les accumulateurs 18a, 18b et le fourreau 21, et maintenue grâce aux tirants 24.

5 Le fourreau central 21 comporte un cloisonnement annulaire médian 22 de guidage dont le diamètre intérieur est sensiblement égal à celui de la masse oscillante 25. D'autre part, les volumes compris entre ce cloisonnement 22 et les membranes élastiques 26a, 26b sont remplis par un liquide amortisseur 28
10 et communiquent par des percages 23 ménagés dans le cloisonnement 22.

Les accumulateurs pneumatiques 18a, 18b sont dotés de couvercles 19a, 19b vissés à leurs extrémités et à l'intérieur
15 desquels sont ménagés des conduits 54 pour l'introduction d'un gaz comprimé de remplissage tel que de l'air ou de l'azote. Ces conduits 54 communiquent avec des clapets à bille anti-retour 27a, 27b dont les axes Y - Y' sont disposés perpendiculairement à l'axe de percussion X - X' de l'outil afin d'éviter des
20 battements de leurs billes lors du travail de l'outil.

Les membranes élastiques 26a, 26b soutiennent la masse oscillante 25 dont le guidage est d'autre part obtenu par le cloisonnement annulaire 22. De la même manière que les ressorts 7a, 7b de la réalisation précédente, les accumulateurs 18a, 18b
25 formant matelas-ressort, exercent sur la masse 25 des forces de rappel proportionnelles à son élongation. Le liquide 28 amortit avantageusement les oscillations des membranes 26a, 26b.

La fréquence propre de cette variante du dispositif prévu par l'invention ^{dépend} en particulier de la pression de gaz comprimé
30 et du volume des accumulateurs 18a, 18b. Cette réalisation peut donc équiper un outil capable de fonctionner à plusieurs fréquences de percussion. Il suffit en effet de faire varier la pression du gaz comprimé pour adapter la fréquence propre à la fréquence de frappe.

35 La variante de réalisation de l'invention représentée à la Figure 7 est destinée particulièrement aux outils comportant

deux axes de percussion perpendiculaires. L'outil est équipé d'un dispositif absorbeur de vibrations qui comprend deux masselottes oscillantes 29 solidaires des extrémités de tiges flexibles 31 fixées latéralement au carter 30 de l'outil à l'intérieur de 5 douilles taraudées 33. Les poignées 32 de l'outil sont coaxiales aux tiges flexibles 31 avec un jeu compatible avec le débattement de celles-ci.

Les masselottes 29 peuvent osciller avec une amplitude réduite (par exemple environ 5 mm) dans des directions parallèles 10 à l'un ou à l'autre des deux axes de percussion P1, P2 de l'outil. (l'axe P1 étant orthogonal au plan de la Figure).

Dans l'exemple de réalisation illustré aux Figures 8 et 9 l'invention est appliquée à un outil portatif 34 comportant une poignée télescopique 35 d'un type connu. Celle-ci est solidaire de 15 tiges 38 qui traversent latéralement le carter 50 de l'outil 34 et peuvent coulisser axialement dans des logements cylindriques 43 ménagés dans le carter 50, parallèlement à l'axe de percussion Z - Z'.

Les tiges 38 servent donc de support aux poignées 35 et 20 assurent en même temps le guidage du dispositif absorbeur de vibrations conforme à l'invention comme on va le voir ci-après.

Ce dispositif comprend, en plus de la tige 38, une masse oscillante 37 cylindrique, monté à coulissement axial sur le tige 38. Cette masse 37 est solidaire de deux ressorts de rappel 39a, 25 39b coaxiaux à la tige 38. Les ressorts 39a, 39b sont disposés en appui respectivement sur une collerette 41 coaxiale à la tige 38 et sur un piston terminal 42 de cette tige 38. La partie du logement 43 comprise entre son extrémité opposée aux poignées 35 et le piston 42 comporte une cloison obturatrice 45 traversée par 30 un perçage 46 et délimitant deux chambres 44a, 44b. Le gaz contenu dans les chambres 44a, 44b se comprime quand l'opérateur appuie sur la poignée 35, la cloison 45 limitant la course du piston 42 et de la poignée 35.

Un joint annulaire d'étanchéité 52 est encastré dans le 35 piston 42, tandis que la masse 37 porte à ses deux extrémités des bagues autolubrifiantes 47 interposées entre la masse 37 et la

tige 38. Ces bagues 47 assurent la lubrification de la tige 38 et facilitent les oscillations de la masse 37.

Un ressort 51 est disposé entre la collerette 41 et un épaulement interne du logement 43, coaxielement à la tige 38. Le
5 ressort 51 permet de filtrer les vibrations lors de l'extraction du sol du fleuret de l'outil 34.

Les ressorts de rappel 39a, 39b exercent sur la masse 37 des forces de rappel comme les ressorts 7a, 7b de la réalisation de la Figure 5.

10 Dans cette variante de réalisation de l'invention le dispositif absorbeur de vibrations atténue les vibrations résiduelles de la poignée télescopique 35 et est intégré au carter 50 de l'outil 34, ce qui réduit son encombrement par rapport à la réalisation de la Figure 5.

15 L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et peut comporter des variantes d'exécution. On peut par exemple simplifier la réalisation de la Figure 7 en supprimant les perçages 23 et le liquide amortisseur 28. On peut aussi adapter le dispositif conforme à l'invention à des outils
20 équipés de poignées télescopiques à parallélogramme, ainsi qu'à des outils possédant un autre système visant à réduire les vibrations, de manière à neutraliser si besoin est les vibrations résiduelles.

REVENDICATIONS

1. Outil à percussion, notamment marteau-piqueur comportant un carter, un percuteur, des moyens pour animer ce percuteur d'un mouvement de va-et-vient dans ce carter à une fréquence déterminée, et un dispositif destiné à absorber les vibrations du carter, ce dispositif comprenant au moins deux masses oscillantes montées chacune sur un dispositif-ressort et oscillant suivant des axes parallèles à l'axe de percussion, et la fréquence propre des oscillations des masses oscillantes correspondant à la fréquence de percussion de l'outil, chaque masse oscillante étant montée sur un dispositif-ressort qui comprend deux organes de rappel de la masse oscillante, caractérisé en ce que la masse oscillante est coiffée à ses extrémités par deux membranes élastiques de maintien fixées à un logement solidaire du carter, ce logement comprenant deux accumulateurs pneumatiques étanches de rappel disposés axialement de part et d'autre de la masse oscillante et des membranes élastiques précitées.

2. Outil conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que la masse oscillante est disposée dans un fourreau central fixé aux accumulateurs pneumatiques et comportant un cloisonnement annulaire médian de guidage dont le diamètre intérieur est sensiblement égal à celui de la masse oscillante.

3. Outil conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que les volumes compris entre le cloisonnement médian et les membranes terminales sont remplis par un liquide amortisseur et en ce que ces volumes communiquent par des percages ménagés dans ledit cloisonnement.

4. Outil conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les accumulateurs pneumatiques sont équipés de clapets anti-retour de remplissage par du gaz comprimé, et en ce que les axes de ces clapets sont sensiblement perpendiculaires à l'axe de percussion de l'outil.

5. Outil à percussion, notamment marteau-piqueur comportant un carter, un percuteur, des moyens pour animer ce percuteur d'un mouvement de va-et-vient dans ce carter à une fréquence déterminée, et un dispositif destiné à absorber les vibrations du carter, ce

dispositif comprenant au moins deux masses oscillantes montées
chacune sur un dispositif-ressort et oscillant suivant des axes
parallèles à l'axe de percussion, et la fréquence propre des
oscillations des masses oscillantes correspondant à la fréquence
5 de percussion de l'outil, chaque masse oscillante étant montée
sur un dispositif-ressort qui comprend deux organes de rappel de
la masse oscillante, caractérisé en ce que la masse oscillante
est montée à coulissement axial sur une tige de soutien d'une
poignée reliée à un système télescopique, et est solidaire de deux
10 ressorts de rappel coaxiaux à la tige, ces ressorts étant en appui
respectivement sur une collerette coaxiale à la tige et sur un
piston terminal de ladite tige, en ce que la tige, la masse
oscillante et ses ressorts sont disposés dans un logement cylin-
drique fixé latéralement au carter, et en ce qu'au moins une
15 bague annulaire centrale est fixée à la masse oscillante pour
assurer la lubrification de la tige de guidage.

6. Outil conforme à la revendication 5, caractérisé en ce
qu'une chambre d'amortissement est ménagée entre le piston et
l'extrémité adjacente du logement.

20 7. Outil à percussion, notamment marteau-piqueur comportant
un carter, un percuteur, des moyens pour animer ce percuteur d'un
mouvement de va-et-vient dans ce carter à une fréquence déterminée,
et un dispositif destiné à absorber les vibrations du carter,
ce dispositif comprenant au moins deux masses oscillantes montées
25 chacune sur un dispositif-ressort et oscillant suivant des axes
parallèles à l'axe de percussion, et la fréquence propre des
oscillations des masses oscillantes correspondant à la fréquence
de percussion de l'outil, chaque masse oscillante étant montée
sur un dispositif-ressort qui comprend deux organes de rappel
30 de la masse oscillante, caractérisé en ce qu'il comprend deux
masselottes oscillantes solidaires des extrémités de tiges
flexibles fixées latéralement au carter, ces masselottes pouvant
osciller dans des directions parallèles à deux axes perpendicu-
laires de percussion de l'outil.

FIG.1

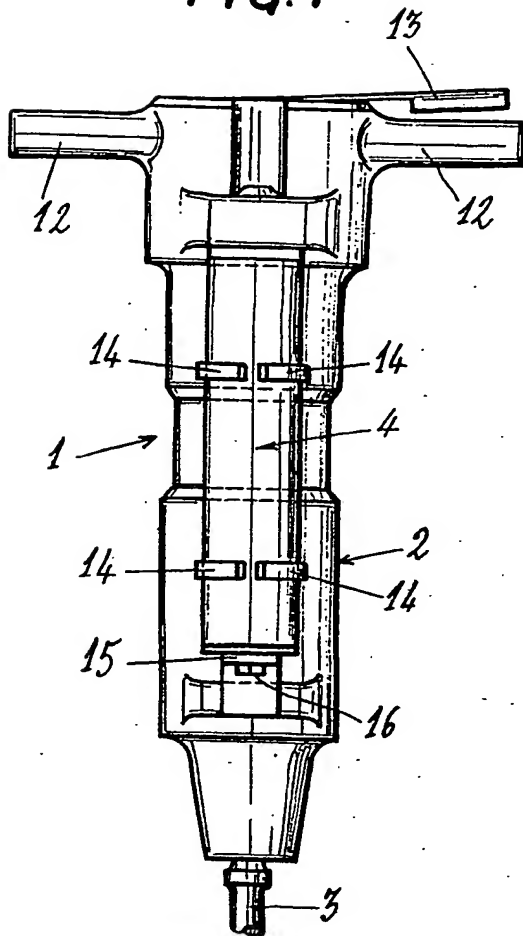


FIG.2

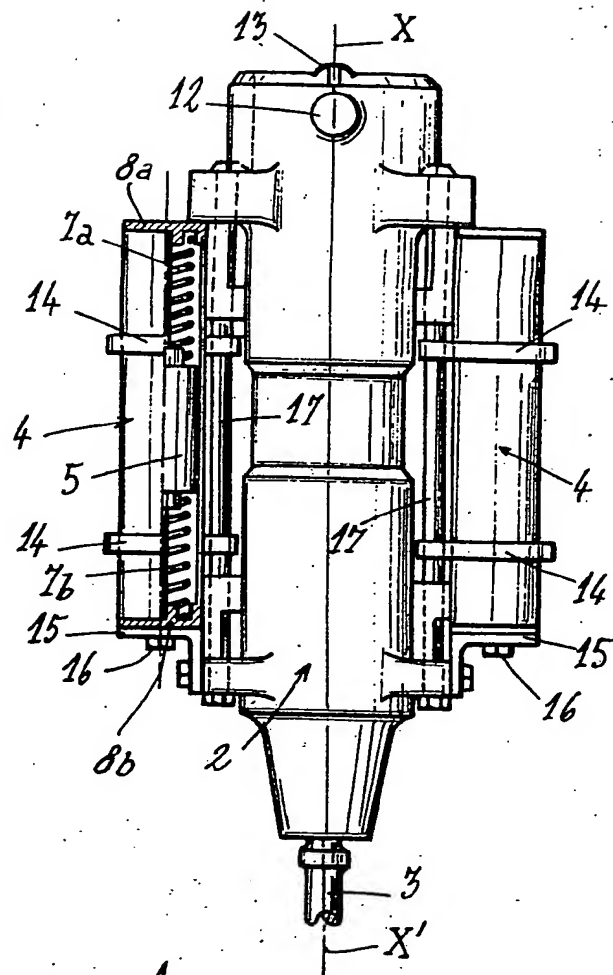


FIG.3

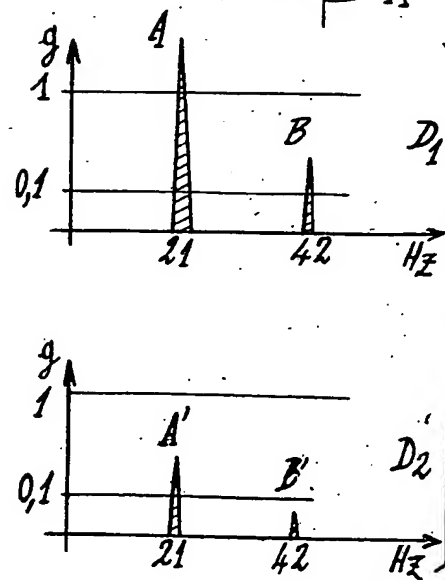
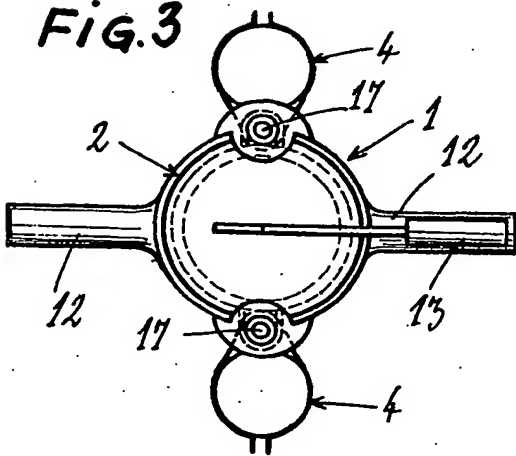


FIG.4

Fig. 5

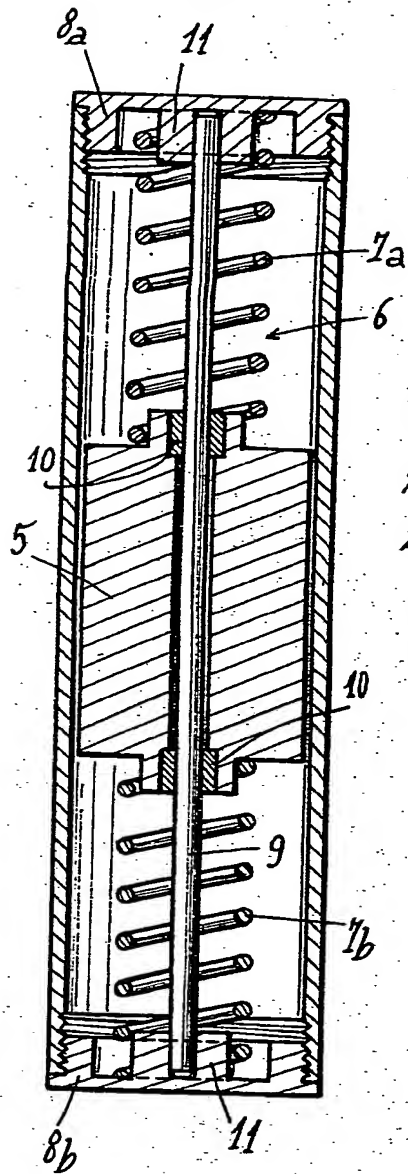


Fig. 6

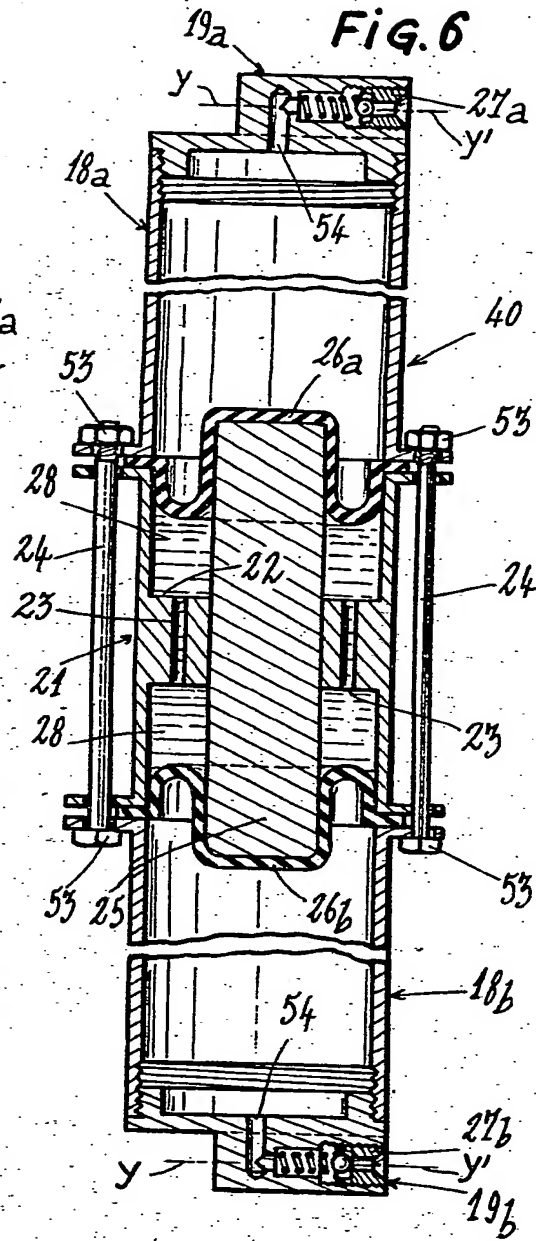
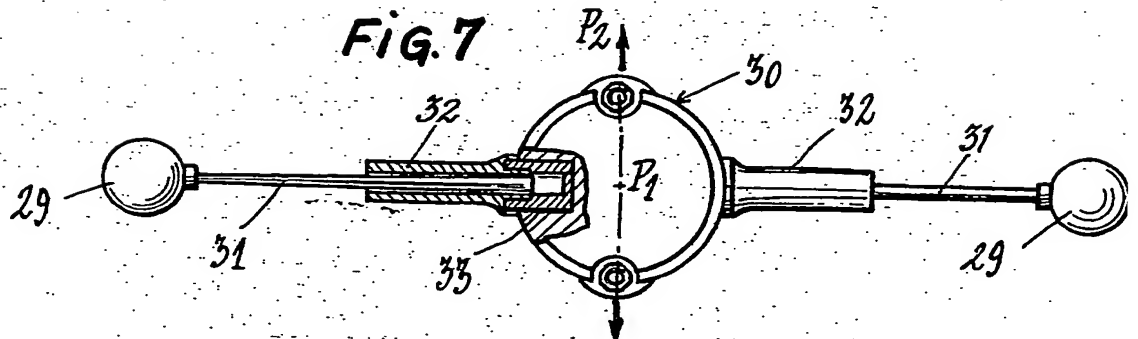
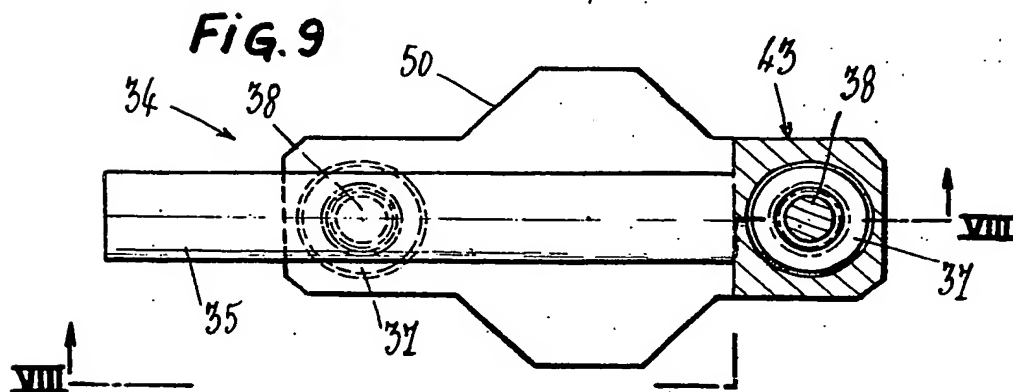
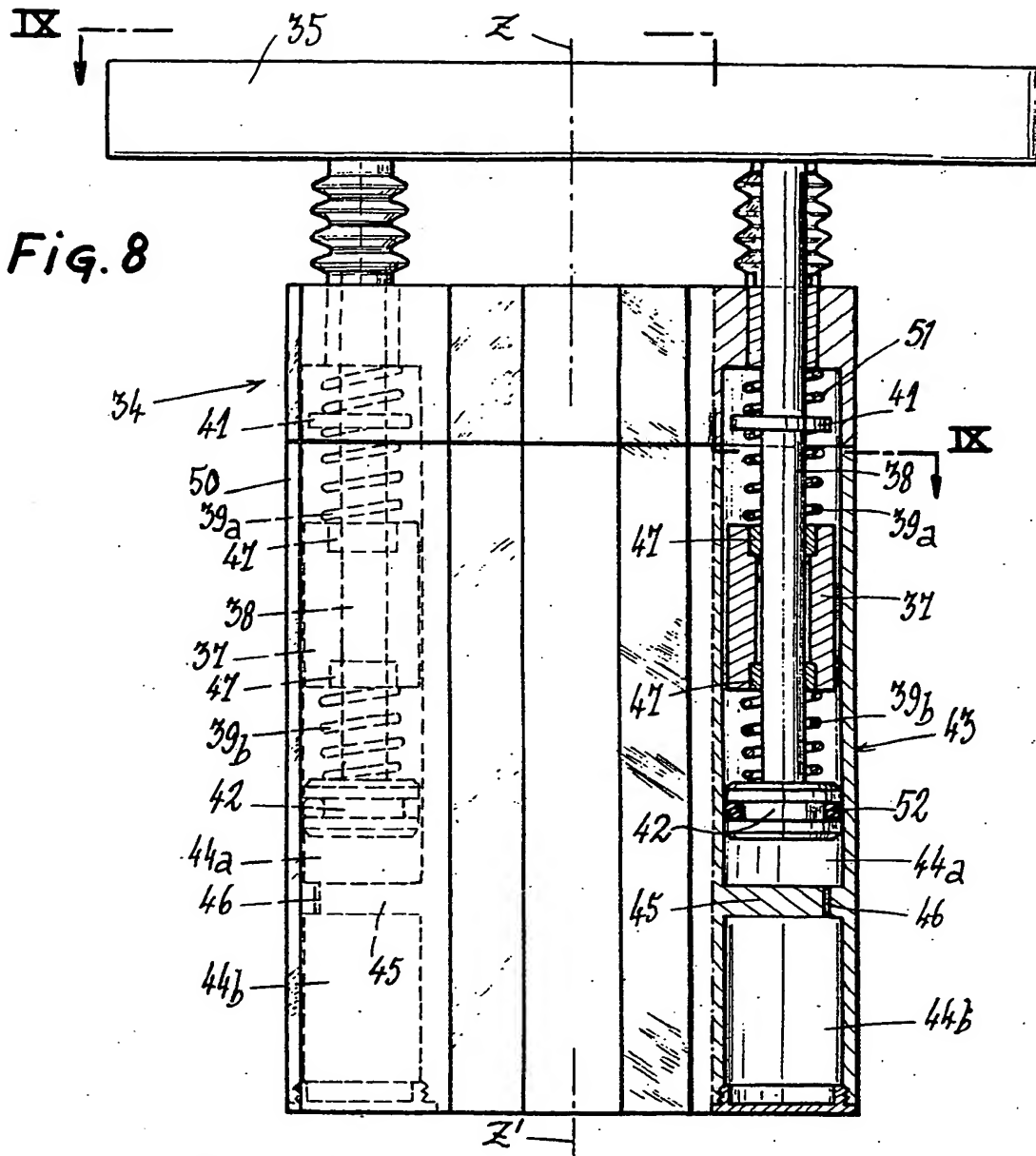


Fig. 7





THIS PAGE BLANK (USPTO)